...ano Medical Library

# Ueber Lähmungen nach künstlicher Blutleere.

---

## Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen Medizinischen Fakultät der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

**Siegfried Marcuse**

appr. Arzt aus Berlin.

---

Tag der Promotion: 17. Februar 1914.

---

DRUCKEREI „EXPRESS", BERLIN W. 57, GROSSGÖRSCHENSTR. 41. AMT 6. 3940.

Gedruckt mit Genehmigung

der

**Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.**

Referenten: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hildebrand**

und Prof. Dr. **A. Köhler.**

Meinen teuren Eltern in Dankbarkeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153524_0209

Von jeher galt es als vornehmstes Ziel der Chirurgen, den Blutverlust bei Operationen möglichst zu beschränken und auch sonst Blutungen, die z. B. als Folge eines Unfalls auftreten, schnell und sicher zu beherrschen. Was nützt die bestausgeführte Operation, was die größte Mühe und Sorgfalt, mit der man den Kranken pflegt, wenn dessen „edelster Saft" versiegt, der die bestehenden Körpergewebe erhält und die Bildung neuer ermöglicht? Mit Recht sagt O. Weber: „Die Behandlung der Blutungen, insbesondere die Stillung derselben an offenen Wunden ist das Fundament der ganzen Chirurgie. Die Geschichte der Blutstillung ist zugleich eine Geschichte unserer Kunst und kann gleichsam als Maßstab für die Fortschritte und Rückschritte der Chirurgen gelten". Schon im grauesten Altertum würdigte man die Bedeutung der Blutstillung. Homer berichtet über eine Reihe von Mitteln, die teils verklebend, teils zusammenziehend auf Wunden wirkten und bei den vor Troja verletzten Helden in Anwendung gebracht wurden. Im übrigen begnügte man sich im Altertum damit, die Glieder mit glühenden Messern zu amputieren oder die Stümpfe in geschmolzenes Pech zu tauchen. Zwar riet bereits Hyppokrates, dem auch schon Styptica bekannt waren, zur prophylaktischen Hochlagerung des verwundeten Teiles, während er die blutende Wunde selbst komprimierte und tamponierte; zwar kannten Celsus und Galen schon die Ligatur. Doch blieben alle diese Lehren der größeren Allgemeinheit verborgen und gerieten deshalb wieder in Vergessenheit. So gewannen später Glüheisen, Aetzmittel und Styptika wieder die Oberhand. Letztere Mittel, auch Mirabilia genannt, fanden besonders im Mittelalter Anklang, in jener Zeit finsteren Aberglaubens, in der man auch sonst auf allerlei mystische Art Blutungen durch „Drachenblut", „Schweins- oder Eselsdreck", durch Aufsagen des „Wundsegens" usw. stillen zu können glaubte. Auf ein höheres Niveau lenkte erst Ambrosius Pareus wieder die Chirurgie. Jener berühmte Wundarzt, der zur Zeit Karls des V. lebte, empfahl, durch Umschnürung des Gliedes oberhalb der Amputationsstelle den Zufluß des Blutes zu beschränken und die

Gefäße zu unterbinden. Gewissermaßen dachte er also bereits an die Herstellung einer künstlichen Blutleere. Einen ähnlichen Gedanken verfochten Fabricius Hildanus und andere Chirurgen jener Zeit, die bei Amputationen vor und hinter der Stelle das betreffende Glied abschnürten und die Wundfläche danach mit dem Glüheisen behandelten. Diese Methoden gaben nun den Anstoß zur Konstruktion zahlreicher Kompressionsapparate, sogenannter Tourniquets (Morel, 1650), die durch Unterbrechung bezw. Erschwerung des Blutstromes den Blutverlust bei Amputationen verhüten sollten, aber alle mehr oder minder den Nachteil hatten, die Blutungen nicht völlig zu hindern. Außerdem vermochten die Tourniquets in der Hand des Ungeübten bezw. Nichtmediziners leicht Schaden zu stiften. Vanzetti verwarf diese Apparate und empfahl, die Hauptarterie des Gliedes mit dem Finger zu komprimieren und die Operation möglichst zu beschleunigen. Doch auch diese Methode, in der C. I. M. Langenbeck und sein berühmter Neffe Bernhard recht geübt waren, hatte den Fehler, daß ihre Anwendung anatomische Kenntnisse zur Vorbedingung machte, so daß man nur Aerzte damit betrauen konnte. Allen bisher erwähnten Methoden der Blutsparung haftete ausserdem der Mangel an, dass das in dem — des arteriellen Zuflusses beraubten — Gliede befindliche Blut dem Kranken nicht erhalten blieb. Der Gedanke, vor der Umschnürung das venöse Blut aus der ganzen Extremität nach Möglichkeit zu entfernen, tauchte zum ersten Male zu Beginn des 19. Jahrhunderts auf. Vor allen war es Brünninghausen, der darauf hinwies, indem er riet, vor der Operation das betreffende Glied mit einer Flanellbinde vom äussersten Ende bis nahe an den Ort des Schnittes fest einzuwickeln. Diese Methode erwarb sich viele Anhänger. Theden, Sartorius, Strohmeyer, Langenbeck u. a. wandten die leinene Einwicklung an. Bell liess der Einwicklung mit einer Rollbinde die Elevation des Gliedes vorhergehen und legte dann das Tourniquet an, ebenso Clover (1853) und Guyon (1872), die sich jedoch gewöhnlicher Binden zur Einwicklung bedienten. Grandesco Silvestri empfahl 1871, die Extremität zu erheben und nach Austritt des Blutes mit einem Gummischlauch zu umschnüren. Alle diese letztgenannten Methoden sind zum Teil schon Vorläufer von Esmarchs Lehren, zum Teil verkörpern sie sogar dasselbe Prinzip. Sie blieben aber

weiteren Kreisen unbekannt. Auch Esmarch hatte keine Kenntnis von ihnen. Er übte seine Methode bereits seit 1855 und empfahl sie zum ersten Male 1862 im Verein Baltischer Aerzte. Seine Stimme verhallte jedoch genau so, wie die der anderen genannten Chirurgen, und es würde auch seiner Erfindung dauernd das gleiche Schicksal beschieden gewesen sein, nicht gewürdigt zu werden, wenn nicht Billroth nach einer denkwürdigen Rede Esmarchs auf dem 2. Chirurgenkongress (18. 4. 1873) mit seiner ganzen Autorität begeistert auf die Vervollkommnung der Technik der Blutstauung durch Esmarchs Erfindung hingewiesen hätte. Im Augenblick eroberte sich die Methode dann die ganze Welt. Leider blieben auch ihrem Entdecker die berühmten drei Stadien der Gleichgültigkeit, der Negation und der Prioritätsstreitigkeiten nicht erspart. Esmarchs Verdienst kann natürlich nicht dadurch eingeschränkt werden, dass unabhängig von ihm schon andere in vereinzelten Fällen dasselbe Prinzip in Anwendung gebracht haben. Die Bedeutung seiner Entdeckung liegt vor allem in der Ausdehnung, deren sein Verfahren fähig ist. Esmarch war der erste, der seine Methode nicht nur bei Amputationen, sondern bei allen Extremitätenoperationen erfolgreich zur Anwendung brachte. Damit gereichte er der Menschheit zum Segen. Sein Verfahren setzt sich bekanntlich aus Expulsion und Konstriktion zusammen. Das zu operierende Glied wird vom äussersten Ende bis über das Operationsfeld hinaus fest mit einer 8 cm breiten elastischen Gummibinde umwickelt (Expulsion); unmittelbar vor der oberen Einwicklungsgrenze wird dann ein daumendicker Gummischlauch (später empfahl Esmarch ein elastisches Gummiband von 5 cm Breite und 140 cm Länge) mehrere Male fest um das Glied herumgeführt, so dass die Arterien kein Blut mehr durchlassen (Konstriktion). Danach wird die Expulsionsbinde wieder entfernt; das Glied erscheint nun kühl und wachsähnlich, und die Operation kann ohne Blutverlust vor sich gehen. König ersetzte später in vielen Fällen die Expulsion durch die Elevation, besonders dann, wenn das Herausdrängen des Blutes mit Gefahren für das Leben des Kranken verbunden schien. Die grossen Vorteile der Esmarch'schen Methode waren bald offenkundig. Durch die Blutersparnis wird eine leichtere und schnellere Wundheilung und Rekonvaleszenz ermöglicht. Die Infektionsgefahr ist geringer

wegen der Entbehrlichkeit von Schwämmen. Das Operationsfeld ist bei weitem übersichtlicher. Die Assistentenzahl darf vermindert werden. In neuerer Zeit wird der Gedanke, Blutungen von einem Körperteil in andere zu drängen, vielfach auch zur Heilung von Krankheiten angewendet. Z. B. kann nach P. Müller die Zuführung von Blut zum Herzen durch Umwicklung der Glieder bei Verblutenden (Autotransfusion) lebensrettend wirken; nach Walter Reid können Aneurysmen durch Aufstauung von Blut heilen; Helferich und Dunreicher empfahlen die Anwendung der Esmarch'schen Einwicklung bei Pseudarthrosen, Bier bei Lokal-Tuberkulose, Fayrer bei Schlangenbissen. Man sieht aus dieser kurzen Aufzählung schon, wie segensreich Esmarchs Erfindung für die Menschheit ist. Leider wurden von Anfang an diesen unverkennbaren grossen Vorteilen gegenüber verschiedene Nachteile erwähnt, die dem Esmarch'schen Verfahren anhaften sollen, vor allen 1.) die häufig auftretenden Nachblutungen nach Lösung des Schlauches und 2.) die Motilitätsstörungen. Der erste Einwand ist heutzutage als erledigt anzusehen, da man durch genaue Unterbindung aller Gefässlichtungen und durch Anlage eines Kompressionsverbandes vor Entfernung des Schlauches oder der elastischen Binde sehr wohl den Gefahren einer Nachblutung steuern kann. Wie verhält es sich nun mit dem 2. Hauptvorwurf, den Lähmungen, deren Auftreten man auch auf das Konto der Esmarch'schen Blutleere setzt?

Motilitätsstörungen sind des öfteren von vielen Chirurgen nach Anwendung künstlicher Blutleere beobachtet worden. Sie sind vielleicht häufiger vorgekommen, als man nach der verhältnismässig geringen Kasuistik, die darüber vorhanden ist, meinen sollte. Zweifellos hat sich mancher Operateur gescheut, solche Lähmungsfälle zu veröffentlichen, in der richtigen Erkenntnis, dass diese traurigen und peinlichen Folgen der Anwendung der Esmarch'schen Blutleere wohl meist mangelhafter Technik zuzuschreiben sind.

## Kasuistik.

Langenbeck wies schon 1873 darauf hin, dass die Umschnürung bei Operationen an der oberen Extremität nicht völlig unbedenklich sei, weil dadurch, dass die Armnerven gegen den

Knochen gedrückt würden, leicht Lähmungen auftreten könnten. L. hat selbst bei 2 Fällen (1 und 2) von Pseudarthrose des Oberarms Paralyse von Aesten des N. medianus beobachtet, die sich allerdings in je vierzehn Tagen wieder verlor. Bei einem dritten Falle (3) centraler Nekrose des Humerus dagegen, bei welcher die Umschnürung sogar grosse Erleichterung gewährte, war eine vollständige motorische Lähmung des N. medianus entstanden, welche nach drei Wochen (bei der Entlassung des Patienten) noch nicht geschwunden war.

Iversen sah 1873 einen Kranken (4), der bereits nach 12 Min. Konstriktionsdauer eine Lähmung davongetragen hatte. In jenem Falle war der Schlauch so fest angezogen, dass er riss. Die Lähmung verlor sich nach 2 Tagen wieder.

Im Jahre 1874 berichtet Weir über einen Fall (5) von Lähmung der Hand und des Unterarmes nach Anwendung der Esmarch'schen Blutleere. Die Paralyse betraf besonders das Gebiet des N. medianus. Die Funktion wurde erst nach längerer Elektrizitätsbehandlung wieder hergestellt.

Die nächsten Veröffentlichungen über Motilitätsstörungen nach Anwendung der elastischen Umschnürung stammen aus dem Jahre 1888 und zwar von Köbner und Bernhardt. In dem Köbnerschen Falle (6) handelt es sich um einen Arbeiter W. P., 29 J., dem wegen einer im Juni 1888 wegen Schleimbeutelentzündung an der Streckseite des linken Ellenbogengelenks vorzunehmenden Operation eine Esmarch'sche Binde um den Oberarm gelegt worden war. Gleich nach dem Erwachen bestand eine Lähmung der linken Hand. Die Wunde heilte rasch, und Patient war dauernd währenddessen ohne Schmerzen. Der erste Verband lag 4 Tage; danach trug Patient mehrere Tage noch einen leichteren Verband. Nach drei Monaten kam er in Köbners Behandlung. Die Untersuchung ergab, dass Beugung und Streckung des linken Unterarmes gegen den Oberarm in mässigem Grade noch möglich waren, dass Pronation und Supination aber fehlten. Die linke Hand hing schlaff, halb flektiert im Handgelenk herab und konnte aktiv nicht bewegt werden. Die Finger waren auch unbeweglich. Die kutane Sensibilität war bis zum Ellbogengelenk stark herabgesetzt. Leichte Berührungen wurden garnicht empfunden, Nadelstiche nur mässig. Die Ernährung hatte ebenfalls gelitten. Der

Umfang im oberen Drittel des Unterarms war links 2 cm, der des Handtellers links über 1 cm geringer als rechts. Die elektrische Prüfung am N. medianus, N. radialis und N. ulnaris ergab Herabsetzung der indirekten Erregbarkeit; es fehlte die maximale Zuckung. Die direkte Erregbarkeit der Streck- und Beugemuskulatur der linken Hand und Finger war für den galvanischen Strom beträchtlich erhöht, der Verlauf der Zuckung selbst träge. Für den faradischen Strom dagegen war die Erregbarkeit ausserordentlich herabgesetzt. Es bestand also vollständige Lähmung des N. medianus, radialis und ulnaris mit partieller Entartungsreaktion. Kontrakturen zeigten sich nicht. Nach sechswöchiger Behandlung mit dem konstanten und faradischen Strom trat erhebliche Besserung ein. Entartungsreaktion war nicht mehr nachweisbar.

Bernhardt beschreibt zwei Fälle von Lähmung nach Esmarch'scher Blutleere: 1.) eine Frau H. (7) wurde im Juli 1887 wegen einer Dermoidgeschwulst des N. ulnaris, welche die Funktionen des Nerven selbst nicht beeinträchtigt hatte, mit Glück unter Blutleere operiert. Nach Verbandabnahme aber war die Patientin ausser Stande, den Vorderarm zu beugen oder zu strecken. Ebenso waren sämtliche Bewegungen der Hand und Finger unmöglich. Entartungsreaktion bestand nicht. Die Muskeln gehorchten den faradischen Reizen in prompter Weise. Schon nach vierzehn Tagen kehrte die aktive Beweglichkeit zurück, die Mitte November fast wieder ganz normal war. 2 ) Ein 24jähriger Mann (8) erhielt am 14. August 1887 einen Messerstich ins linke Ellbogengelenk, in die Gegend, wo das Radiusköpfchen mit dem Humerus artikuliert. Sofort entstand eine schwere Radialislähmung, da der N. radialis durchtrennt war. Am 4. September 1887 wurde unter Anwendung der künstlichen Blutleere der Nerv genäht. Unmittelbar nach der Operation trat nun aber auch eine völlige Lähmung der Vorderarmbeuger und -strecker, sowie sämtlicher, die Hand und Finger bewegenden Muskeln zu Tage. Der Messerstich hatte den M. triceps verschont, der konstringierende Schlauch aber ihn und die übrigen Nerven und Muskeln affiziert. Die Lähmungen erwiesen sich mit Ausnahme der traumatischen Radialisparalyse im elektro-diagnostischen Sinne als leicht: die direkte und indirekte Erregbarkeit sämtlicher an der Lähmung beteiligten

Gebilde war unterhalb der Konstriktionsgrenze erhalten. Die normale Funktion (mit Ausnahme der des N. radialis natürlich) kehrte aber erst im November wieder, da mit der Behandlung erst spät begonnen werden konnte.

Im Jahre 1892 veröffentlichte Wiesmann einen Fall (9) von Lähmung nach elastischer Konstriktion an der unteren Extremität: Ein Mann hatte sich am 3. September 1891 die linke Arteria femoralis verletzt. Seine Frau legte ihm die Esmarch'sche Binde um den Oberschenkel, die zwei Stunden liegen blieb. W. unterband dann die Formalis unterhalb des Poupart'schen Bandes. Am 2. November waren die Wunden vernarbt. Es zeigte sich nun aber folgender Muskel-Nerven-Status: Das linke Bein war im ganzen atrophisch. Der linke Fuss hing in Equino-varus-Stellung herunter und konnte nicht bewegt werden; nur die Zehen führten unbedeutende Flexionsbewegungen aus. Die Sensibilität, die am Ober- und Unterschenkel normal war, erwies sich an der grossen Zehe und Planta pedis als bedeutend herabgesetzt. Die faradische Erregbarkeit der Extensoren war ganz, die der Flexoren fast aufgehoben. Die galvanische Prüfung ergab das Bestehen der Entartungsreaktion.

Weitere Veröffentlichungen über Lähmungen nach elastischer Umschnürung folgten im Jahre 1894 durch v. Frey und Braun. Ersterer beobachtete 3 Fälle: 1.) 58jähriger Mann (10) wurde am rechten Oberarm wegen Caries am 28. November 1891 operiert. Vor Beginn der Operation wurde ihm nach vorhergangener Elevation eine 5 cm breite elastische Binde angelegt. Operationsdauer $^3/_4$ Stunden. Nach Abnahme der Binde erhielt Patient einen Schienenverband. Am 29. November konnte er die rechte Hand nicht bewegen. Sie hing beim Heben des Armes schlaff herunter. Auch die Finger waren unbeweglich. Darauf wurde die Schiene entfernt und auch der Ellbogen als unbeweglich festgestellt. Der faradische Strom reizte prompt und direkt, doch wurde ein schwacher Strom vom Kranken schon unangenehm empfunden. Die Lähmung war eine schlaffe; es bestand keine Spur von Kontraktur. Patient klagte über keine Schmerzen ausser über Brennen in der Operationswunde. Entartungsreaktion fehlte. Die Lähmungserscheinungen gingen dennoch sehr langsam zurück unter fortdauernder elektro-faradischer Behandlung. Zuerst trat Beweg-

lichkeit im Ellbogengelenk auf: am 17. Dezember zeigte sich die erste Spur willkürlicher Bewegung im Daumen, dem nach acht Tagen Ring- und Mittelfinger folgten, nach weiteren zwei Tagen der kleine und Zeigefinger; bis Mitte Februar nahm die Beweglichkeit der Finger allmählich zu. Patient konnte sie spreizen und in beiden Interphalangeal-Gelenken mässig beugen und strecken, auch den Daumen besser abduzieren. Die aktive Armbewegung im Ellbogengelenk war jedoch nur in geringem Umfang bei proniertem Unterarm möglich, während die Supination noch ganz unmöglich war. Die passiven Bewegungen verursachten noch Schmerzen, waren aber nur wenig gehindert. 2.) 23jähriger Mann (11) erhielt am 5. November 1892 einen Stich in den rechten Oberarm. Es entstand eine heftige Blutung, die durch einen kleinfingerdicken elastischen Schlauch gestillt wurde. Dieser wurde etwas oberhalb der Ansatzstelle des N. deltoideus drei bis vier mal ungemein fest angelegt. Schon während des Transports in die Klinik bemerkte Patient, den Arm nicht bewegen zu können. In der Klinik wurde der Schlauch sofort entfernt. Dieser hatte eine halbe Stunde gelegen und eine tiefe Rinne in den Weichteilen zurückgelassen und die Kompression der Axillaris höher oben ausgeführt. Die Einstichöffnung lag an der Aussenseite des Oberarms, handbreit unter dem Acromion, die Ausstichöffnung in gleicher Höhe im Sulcus bicipitalis internus. Zur Blutstillung wurde die Ausstichöffnung erweitert, wobei sich die Arteria axillaris selbst und die Vene, sowie die Nervenstämme unverletzt erwiesen. Die Wunde heilte per primam. Die willkürliche Beweglichkeit im rechten Schultergelenk war ungestört. Es fehlten aber alle Bewegungen im rechten Ellbogen-, in den Hand- und Fingergelenken. Nicht alle Nervenstämme waren gleich geschädigt: der Medianus war nur schwer erregbar (mit den stärksten Strömen), seine Muskeln faradisch gar nicht und galvanisch träge, dagegen waren alle anderen Muskeln und Nerven normal erregbar. Der Medianus war auch stark druckempfindlich. Die passive Beweglichkeit der Extremität war nicht beeinträchtigt. Die elektrische Erregbarkeit zeigte während der ganzen Dauer der Lähmung keine Aenderung (ausser am Medianus). Trotzdem gingen die Lähmungserscheinungen nur sehr langsam zurück und unvollständig. Zuerst stellte sich eine gewisse Beweglichkeit im

Ellbogengelenk wieder ein. Am 17. Dezember traten die ersten willkürlichen Bewegungen im Daumen wieder auf; nach acht Tagen folgten Mittel- und Ringfinger, nach weiteren zwei Tagen der kleine und Zeigefinger. Unter fortwährender Behandlung mit dem faradischen Strom besserte sich die Lähmung langsam. Erst nach einem halben Jahr war die volle Beweglichkeit wieder hergestellt. 3.) 50 jähriger Patient (12), der am 24. November 1893 wegen Nekrose am linken Oberarm operiert wurde, erhielt vorher eine fünf cm breite elastische Binde um den Oberarm, die so hoch wie möglich angebracht war. Da sie aber nicht genügend komprimierte, wurde noch ein elastischer Schlauch darüber gewickelt. Die Operationsdauer betrug $^3/_4$ Stunden. Am Nachmittage bemerkte Patient, dass sein linker Arm gelähmt war. Status: völlig schlaffe Lähmung: keine Kontrakturen, keine Armschwellungen, keine Schmerzen. Betroffen waren sämtliche Muskeln der Hand und des Vorderarms, sowie Biceps, Triceps und Brachialis internus. Schultergelenk frei beweglich. Die Muskeln waren faradisch direkt und indirekt normal erregbar, nur vom Halsplexus aus (oberhalb der Umschnürungsstelle) war keinerlei Reaktion zu erzielen. Innerhalb weniger Wochen trat so weit Besserung ein, dass mit Biceps. Triceps und Brachialis internus geringe willkürliche Bewegungen ausgeführt werden konnten. Am 27. November brachte Patient wieder alle Bewegungen fertig, wenn auch nicht im normalen Umfange. Von Frey berichtet dann noch über einen vierten Fall (13.) von Motilitätsstörung nach Esmarch'scher Blutleere, der bei Professor Wölfner in Behandlung war. Es handelt sich um einen Patienten, bei dem nach Anlegung der elastischen Binde am Oberarm behufs Ausführung einer Operation im Ellenbogengelenk eine vollständige Lähmung entstanden war, die durch Faradisation erst nach drei Monaten zur Heilung kam. Braun beobachtete vier Fälle von Lähmungen nach Anwendung künstlicher Blutleere: 1.) 14 jähriger Junge (14), am 28. November 1885 in die Klinik zu Jena wegen Nekrose am Oberarm aufgenommen, wurde am 12. Dezember unter Esmarch'scher Blutleere in Narkose operiert. Nach dem Erwachen bestand fast völlige Lähmung aller Finger. Der Daumen und die anderen Finger konnten nur minimal gebeugt und der Daumen nur in geringem Maße opponiert werden. Die Extension der Hand und Finger war unmöglich. Die Sensibilität

war überall erhalten. Am folgenden Tage wurden Klagen geäussert über Kribbeln und Ameisenlaufen. Nach 2 Tagen war die Streckung der Finger wieder möglich, Beugung aber noch sehr wenig; Paraesthesien waren auch geringer. Nach weiteren zwei Tagen war die Bewegung der Finger fast völlig normal und das Gefühl von Taubsein nur noch schwach vorhanden. Am 20. November waren die Bewegungen wieder ganz normal, nur die volle Kraft fehlte noch. Die Paraesthesien waren gänzlich geschwunden. 2.) Bei einem 15jährigen Mädchen (15) wurde am 25. September 1888 in der Marburger Klinik unter künstlicher Blutleere eine Nekrotomie des Humerus vorgenommen. Die Muskulatur des Oberarmes war sehr atrophisch. Nach dem Erwachen aus der Narkose bestanden Motilitätsstörungen und taubes Gefühl in der Hand. Die Streckung der Finger war nur schwer und langsam möglich. Die Endphalangen des zweiten bis fünften Fingers konnten nicht gestreckt, die Finger selbst nur unvollkommen gebeugt und nicht gespreizt werden. Die Sensibilität war nur an der Dorsalfläche des kleinen Fingers nicht ganz normal. Vom 8. Oktober an wurde Patient in der medizinischen Poliklinik täglich elektrisiert. Trotzdem traten die ersten Besserungsanzeichen erst am 24. Oktober auf. Allmählich nahmen die Lähmungserscheinungen im Ulnarisgebiet mehr und mehr ab. Am 18. November war die Hand wieder vollkommen beweglich. 3.) . 45jähriger Gensdarm (16), der am 25. Oktober 1889 eine Ellbogengelenkfraktur erlitten hatte, die zwar geheilt war, aber nur mit Ankylosenbildung im Winkel von 155°; weitere Flexion wurde durch Kallusmassen verhindert. Am 24. März 1890 wurde bei dem Manne unter Blutleere eine Abmeisselung des abgebrochenen und nach vorn dislocierten Condylus externus humeri und eine Resektion des Ellbogengelenks vorgenommen. Beim Erwachen aus der Narkose waren die Finger völlig anaesthetisch und alle Bewegungen unmöglich. Die Sensibilität kehrte zwar schon am folgenden Tage wieder. Am 7. Mai aber konnte man erst eine winzige Zeigefingerbeugungsmöglichkeit feststellen als erstes Zeichen der Besserung der motorischen Lähmung. Unter fortgesetzter elektrischer Behandlung wurden die Finger allmählich immer beweglicher, aber erst am 2. Juli konnte die Faust geschlossen werden. Der Patient vermochte später sogar seinen Dienst wieder aufzunehmen. 4.) 16jähriger Junge (17)

wurde wegen Nekrose des linken Humerus unter Blutleere am 11. Februar 1891 in Königsberg operiert. Nach der Sequestrotomie war eine Lähmung der Hand und Finger nachweisbar. Erst am 8. April konnten wieder leichte Bewegungen in den Fingern, aber noch nicht im Handgelenk ausgeführt werden. Unter Anwendung des elektrischen Stromes, Massage und nach passiven Bewegungsübungen wurde die Beweglichkeit der Hand und Finger langsam besser. Bei Entlassung am 15. Mai war die Bewegung im Handgelenk noch nicht völlig wiedergekehrt, während die Finger normal, aber kraftlos gebeugt wurden.

Mehr als anderthalb Jahrzehnte lang erfuhr dann die Kasuistik keinerlei Bereicherung mehr bis zu den Verhandlungen der Breslauer Chirurgischen Gesellschaft am 13. November 1911. Die aufschenerregenden Mitteilungen Goebels, Manns und anderer über von ihnen beobachtete Fälle von Lähmungen nach Esmarch'scher Blutleere gaben wohl den Anstoss dazu, dass diese Methode in den letzten beiden Jahren häufiger Gegenstand der öffentlichen Kritik wurde. Der erste Fall (18), über den Coebel und Mann berichteten, betraf einen sonst ganz gesunden 23jährigen Schlosser, bei dem wegen einer veralteten Luxation des vierten linken Fingers am 30. Mai eine blutige Reposition unter Anwendung der elastischen Binde vorgenommen wurde. Die Operationsdauer betrug 65 Minuten. Nach der Operation bestand eine vollständige Lähmung der linken Hand und Finger (N. medianus, radialis, ulnaris) ohne Sensibilitätsstörungen. Elektrodiagnostisch fand man eine leichte Herabsetzung der Erregbarkeit. Es handelte sich also um eine „leichtere Form". Vollständige Heilung trat in 6 Wochen ein. Im zweiten Falle (19) drehte es sich um die Operation einer Myositis ossificans des linken Oberarms nach Ellbogenluxation nach hinten, die am 6. Juni ohne Mühe eingerenkt war. Die Operation wurde wegen allmählich auftretender Paraesthesien und Parese des Medianus am 5. September gemacht und ein ossifizierter Tumor an der Beugeseite der Humerus-Metaphyse entfernt, der Defekt am Knochen durch freie Fascientransplantation von der Fascia lata gedeckt. Die Blutleere bei der Operation dauerte 80 Minuten. Es wurde in diesem Falle noch ohne Wissen des Vortragenden ein Wattebausch unter die schnürende Gummibinde in die Bicepsfurche gelegt. Nach der Operation war die Medianus-

Parese etwas stärker ausgeprägt, ausserdem eine Ulnaris-Lähmung hinzugekommen. N. Radialis war frei. Im Ulnarisgebiet fand man leichte Sensibilitätsstörung. Elektrodiagnostisch bestand partielle Entartungsreaktion. Es handelte sich also um eine „mittelschwere Form". Nach zwei Monaten war wohl eine wesentliche Besserung, aber noch keine völlige Heilung eingetreten; am meisten paretisch war noch der Flexor digitorum profundus.

Der dritte Fall (20.) betrifft einen 37jährigen Maschinenarbeiter, der wegen Sehnendurchschneidung am vierten Finger genäht wurde. (20. Mai.) Operationsdauer ist nicht bekannt. Es waren hauptsächlich die Beuger gelähmt, am meisten der Flexor digitorum profundus. Letzterer war völlig unerregbar und fand sich zur Zeit der Berichterstattung noch immer paretisch. Anfangs bestanden geringe Sensibilitätsstörungen, später trat eine hysterische, den ganzen Arm umfassende Hypalgesie hinzu. Auf dem genannten Kongress machte auch Eyff Mitteilung von 2 Fällen, die er als Krankenhaus-Arzt beobachtet hat. In dem einen Falle (21) handelte es sich um eine totale Lähmung des N. medianus, radialis und ulnaris bei einem jungen Schmiede, dem ein Stück Eisen aus dem Unterarm entfernt worden war. Gänzliche Heilung nach 6 Monaten. Der zweite Fall (22) betraf einen Patienten, bei dem eine etwa zwei Stunden dauernde Sehnenplastik vorgenommen wurde. Nach der Operation zeigte sich eine vollständige Radialislähmung. Nach sechs Monate lang durchgeführter Behandlung mit Massage und elektrischen Bädern trat vollkommene Heilung ein.

Im Jahre 1912 folgten nun nicht weniger als vier Veröffentlichungen über Beobachtungen von Lähmungen nach künstlicher Blutleere. Wolf berichtet über einen Fall (23) bei einem 30jährigen Offizier, an dessen vierten linken Finger am 2. November 1911 eine Sehnennaht angelegt wurde. Die elastische Binde lag im ganzen eine Stunde. Beim Erwachen bestand eine vollständige Lähmung des linken Armes. Professor Köster, der 14 Tage nach der Operation einen Nervenbefund aufnahm, stellte eine Lähmung aller Nerven des linken Armes, besonders des Medianus und Radialis fest. Gefühlsstörungen bestanden in allen drei Endgebieten. Entartungsreaktion wurde zunächs nicht festgestellt, fand sich aber vier Wochen nach der Operation und zwar als „mittelschwere Form".

Nach weiteren vier Wochen waren die Erscheinungen auf dem Wege der Besserung; es bestand jedoch kaum Hoffnung, eine völlige Heilung vor Ablauf von 6 Monaten zu erwarten.

Burianek veröffentlicht einen Fall von Lähmung bei einem 27jährigen Mann (24), der am 15. November 1911 ins Hospital eingeliefert wurde, weil er bei einer Rauferei Stichwunden davongetragen hatte. Eine hatte den linken Arm von rückwärts, etwa drei Querfinger über dem Ellbogengelenk getroffen und zur Lähmung des N. radialis geführt. Die Wunde war schmutzig, und der Kranke fieberte. Am 9. Dezember war die Wunde rein, so dass nun operiert werden konnte. In Narkose unter Esmarchscher Blutleere wurde der N. radialis freigelegt und da er völlig durchtrennt gefunden wurde (wie man gleich erwartet hatte) genäht, die ganze Nahtstelle dann mit einem frei von der Fascia lata transplantierten Lappen umscheidet und der operierte Arm in einen leichten Gipsverband gelegt. Dauer der Operation 42 Minuten. Schon am Tage nachher klagte der Patient über Gefühllosigkeit im operierten Arm. Da sich aber keine Zirkulationsstörungen zeigten und der Gips ganz locker anlag, dachte man, dass lediglich Paraesthesien vorliegen. 14 Tage nach der Operation fand Verbandwechsel statt, und nun zeigte sich eine schwere Lähmung des Gebietes des N. medianus ulnaris, radialis. Die Motilität war völlig erloschen, die Sensibilität bedeutend herabgesetzt und die elektrische Erregbarkeit merklich verringert. Die baldigst aufgenommene Behandlung mit warmen Bädern, Massage und Faradisation zeitigte anfangs wenig befriedigende Erfolge. Die daraufhin vorgenommene Blut-Untersuchung ergab eine positive Wassermann'sche Reaktion. Am 30. Januar 1912 wurden nun 0,4 Salvarsan intravenös injiziert; im übrigen wurde die Behandlung fortgesetzt. Allmählich trat nun Besserung im Ulnaris- und Medianusgebiet ein, während der N. radialis noch gelähmt blieb.

Kausch berichtet über einen Fall (25) von Lähmung, den einzigen, der ihm in seiner Praxis trotz sehr ausgibigen Gebrauches der künstlichen Blutleere zugestoßen ist, Es handelt sich um eine fast fünf Stunden dauernde blutige Mobilisation des völlig ankylosierten rechten Ellenbogengelenks mit Implantation von Periost und Aponeurose. Zehn Monate vorher war bei dem Patienten dieselbe Operation an derselben Stelle vorgenommen worden.

Die Operation dauerte damals drei Stunden, wurde auch unter Blutleere ausgeführt und verlief ohne Störung. Die Ankylose kehrte wieder. Kausch, der zufällig beim Anlegen der elastischen Binde zugegen war, meinte sogleich, daß dieses zu fest geschehen sei und er würde sich wundern, wenn keine Lähmung daraus entstünde. Es blieb auch noch einige Zeit eine tiefe Schnürfurche bestehen; die Zirkulation kehrte zwar sofort wieder. Aus der Schnürfurche entwickelte sich aber eine Schwellung, ein recht schmerzhaftes Infiltrat mit allen Zeichen des sich resorbierenden Blutergusses; die Restitution nahm etwa vier Wochen in Anspruch. Von der Operation waren auch die drei großen Armnerven total gelähmt, auch die Ellenbogenbeuger und -strecker. Die Sensibilität war nirgends völlig aufgehoben. Tiefste Stiche wurden als Berührung empfunden. Drei Monate später zeigte sich die erste aktive Beweglichkeit in den Fingerbeugern, nach weiteren sechs Wochen die erste Motilität im Radialisgebiet. Ein halbes Jahr nach der Operation waren sämtliche Muskeln wieder willkürlich beweglich, doch schwächer als auf der gesunden Seite.

Auch Lejars, von dem die letzten Veröffentlichungen über die Esmarch'sche Methode und deren etwaige Gefahren herrühren, weiß sich aus seiner langjährigen Praxis nur eines Falles von Lähmung nach künstlicher Blutleere zu erinnern, der sich vor fast 20 Jahren zugetragen hat. Es handelt sich um einen 16 bis 17jährigen Jungen (27), der an der linken Hand operiert werden sollte. Das Glied war abgemagert, und die Binde wurde mit der ganzen Kraft angelegt, die einem sehr muskulösen Gehilfen zur Verfügung stand. Die Umschnürung dauerte nur etwa 40 Minuten. Nach Abnahme der Binde zeigte sich eine tiefe, um den Arm rings herum verlaufende Furche. Außerdem bestand eine Lähmung des linken Unterarms und der linken Hand, die allerdings nach 14 Tagen wieder behoben war.

Welche ursächlichen Momente kommen denn nun für das Entstehen der Lähmungen nach Anwendung der Esmarch'schen elastischen Umschnürung in Betracht? Es waren lange Zeit heißumstrittene Fragen, ob die akute Ischämie oder die mechanische Druckwirkung diese Paralysen zur Folge hätten, und ob es sich dabei lediglich oder vornehmlich um Läsion der Muskeln oder Nerven handelte. Bekanntlich war in früheren Jahren die Meinung

vorherrschend, daß diese Lähmungen myogenen Ursprunges seien und infolge der durch die abschnürenden entstehenden Zirkulationsstörungen aufträten. Der Hauptverfechter dieser Meinung war Volkmann, dem wir ja auch besonders die Kenntnis der ischämischen Muskellähmungen verdanken. Dessen Ansicht ging dahin, dass die Muskelprimitivbündel, ihres Sauerstoffes beraubt, abstürben, und dass die kontraktile Substanz gerinne, zerfalle und resorbiert würde. Die Geschwindigkeit der entstehenden Muskelkontraktur, die der Einbusse der willkürlichen Bewegungsfähigkeit fast unmittelbar folgte oder gar mit dieser zeitlich zusammenfiel, und den starken Widerstand, der bei der Beseitigung der Deformität sogleich auftauchte, sah Volkmann als typisch für die ischämische Muskellähmung an. Dass die Lähmungen nach elastischer Konstriktion myogener Natur seien, glaubte er auch damit begründen zu können, dass Sensibilitätsstörungen in der gelähmten Extremität wenig oder gar nicht auftreten und die Veränderung der elektrischen Erregbarkeit in den Muskeln (Fehlen der Erregbarkeit durch den faradischen Strom) ausgeprägter als im Nerven sei. Derselben Meinung wie Volkmann waren Leser, Henle, Hildebrandt, Petersen, Davidsohn und viele andere. Davidsohn hat auch genauere Untersuchungen angestellt. Er fand, dass bei den ischämischen Lähmungen, die besonders am Unterarm aufzutreten pflegen, Hand und Finger sich in mässiger Kontraktionsstellung befinden. Die Muskeln sind starr, bretthart, und der Kranke hat heftige Schmerzen und fühlt sich ausser Stande, selbst die geringsten Bewegungen auszuführen. Gewöhnlich gingen diesem Zustande Schwellungen der freigebliebenen Hand und Finger voran und ein gewisses taubes Gefühl oder heftige Schmerzen im ganzen Arm. Schliesslich trat Verkürzung der Beugemuskeln ein. Die Herabsetzung der Erregbarkeit der Muskeln durch den elektrischen Strom stellte auch Davidsohn fest, und das Leitungsvermögen der Nervenbahn hielt er gleich Bardenheuer nie für gestört. Nach Davidsohn verträgt der Muskel von allen Geweben Zirkulations-Unterbrechungen am schlechtesten. Keferstein vervollständigte die Darstellung des typischen Krankheitsbildes der ischämischen Muskelkontraktur, indem er darauf hinwies, dass er mehrfach Störungen der Sensibilität und auch trophische Störungen, die sich durch Blasenbildungen an Hand und

Unterarm offenbaren, beobachtet habe. In der Göttinger Klinik hätten von acht Fällen vier Sensibilitätsstörungen gezeigt (davon zwei auch trophische), und von den übrigen wiesen 2 bis 3 noch trophische Störungen auf. Auch Sonnenkalb und Niesen fielen diese Erscheinungen bei verschiedenen Fällen ischämischer Muskellähmung auf. Während nun die bis jetzt genannten Autoren sämtlich den Standpunkt einnahmen, dass die Lähmungen nach zu festen Verbänden bezw. nach elastischer Konstriktion rein myogen seien, bekämpfte Lapinsky jene Meinung aufs schärfste. Zwar glaubte auch er, die Ischämie als Ursache der Lähmungen ansprechen zu müssen. Er suchte aber an der Hand von zahlreichen Beobachtungen und nach seinen Erfahrungen durch Experimente zu beweisen, dass diese Lähmungen zunächst vorwiegend neurogen sind, und stützte dieses Urteil besonders auf drei Tatsachen: 1.) auf das Bestehen der Sensibilitätsstörungen von Anfang an, 2.) auf die Art der Lähmungen, die er als schlaffe ohne Kontrakturen ansprach, und 3.) auf die anatomische Veränderung der Nervenfasern. Die mikroskopische Untersuchung der letzteren seitens L.'s zeigte verschiedene Stadien der Degeneration, die dem Bilde einer parenchymatösen Neuritis ähnelten: Geringe Aufblähung der bindegewebigen Scheide, Zerfall der Myelinscheiden, Vermehrung der Kerne der Schwann'schen Scheide, Trübung oder Zerfall, bisweilen auch Schwinden der Achsenzylinder. Dazu stellte Lapinsky fest, dass die elektrische Nerven - Erregbarkeit schon am Ende der ersten Stunde sinkt und die Sensibilität und die Reflexe bald völlig schwinden. Alle diese Erscheinungen fasste Lapinski unter dem Namen einer Neuritis ischämica zusammen. Das Bestehen der obenerwähnten typischen Merkmale der ischämischen Muskellähmungen leugnete Lapinski dabei keineswegs. Er bemerkte solche Muskelveränderungen jedoch stets erst vom 5. bis 8. Tage ab. Lapinski ist also der Meinung, dass die Ischämie in erster Linie die Nerven schädige. Einen vermittelnden Standpunkt nimmt Hildebrand ein, indem er eine Schädigung der Nerven zugiebt, als Ursache jedoch die komprimierende Wirkung der starren Muskeln anspricht.

Was nun die allgemein heute geltende Ansicht über die Ursachen der Lähmungen nach künstlicher Blutleere anbelangt, so hält man diese Paralysen wohl für neurogen, sieht aber nicht die

Ischämie als schädigendes Moment an, sondern den Druck des elastischen Schlauches oder der Binde. Schon Cohnheim stellte durch Untersuchungen fest, dass bei warmblütigen Tieren die gänzliche Unterbrechung des Blutkreislaufes in der Regel gar keine dauernde Störung zur Folge hat, wenn sie nicht länger als 6 bis 8 Stunden währt. Esmarch wandte die Konstriktion bis $2^1/_4$ Stunden an, Senn, Lorenz, Lexer bis 3 Stunden, Neuber bis $3^1/_2$ Stunden, Kausch bis 5 Stunden ohne jegliche Nachteile. Auch Danielsen macht Mitteilung von einem Fall einer Stichverletzung der Arteria axillaris, wo der Schlauch ohne die geringsten schädlichen Folgewirkungen den ganzen Arm 5 Stunden lang vom allgemeinen Kreislauf ausgeschaltet hat. Schiffer wiederum wies durch Experimente nach, dass die sensiblen Fasern der Nervenstämme in hohem Grade unabhängig sind von der Blutzufuhr; das gleiche Verhalten der motorischen Fasern zeigten von Frey's Versuche. Letzterer und viele andere, darunter Köbner, Bernhardt, Neugebauer, Braun zeigten denn auch mit Bestimmtheit, dass die Lähmungen nach elastischer Umschnürung keine ischämischen Paralysen sind, sondern auf reinen Druckwirkungen beruhen. Der neurogene Charakter dieser Lähmungen schliesst es natürlich nicht aus, dass auch der Muskel, zumal unter den gestörten Kreislaufverhältnissen, seine Erregungsfähigkeit bald verliert. Schliesslich besteht auch die Möglichkeit, dass neben der neurogenen Lähmung auch eine ischämische Muskellähmung festzustellen ist, wie sie Oppenheim in einem Falle beobachten konnte, wo allerdings die zugehörige Arterie verletzt war. Im allgemeinen kann man auch wohl annehmen, dass infolge zu fest sitzender Verbände bei genügender Dauer ischämische Lähmungen entstehen können. Leser und Heidelberg wiesen ja auch bei Tierversuchen durch Umschnürungen mit dem Schlauche ischämische Lähmungen nach und erzeugten sogar Gangrän; sie liessen aber die Konstriktion viel länger liegen, als dies bei Operationen am Menschen der Fall wäre. Andererseits konnten sie selbst bei stärkster Umschnürung der Kaninchenextremität keine ischämischen Lähmungen erzeugen, wenn der Schlauch weniger als 3 Stunden liegen blieb. Nun sind aber die meisten in unserer Kasuistik verzeichnenden Lähmungen nach einer Umschnürungsdauer von weniger als 3 Stunden entstanden. Nur in Fall 25 (Kausch) hat die Konstriktion länger, nämlich

5 Stunden, gedauert. In diesem Falle wie in allen anderen fehlt aber die zum Bilde der ischämischen Lähmung unbedingt gehörende Muskelkontraktur. Fassen wir überhaupt einmal die Symptome und den Verlauf unserer 26 Fälle von Lähmungen zusammen und vergleichen sie mit den typischen Zeichen der ischämischen Muskellähmungen. In den leichteren Fällen (1, 2, 4, 12, 14, 26) war die elektrische Erregbarkeit normal oder nur wenig verändert; Sensibilitätsstörungen traten selten und geringfügig auf. Diese Lähmungen heilten gewöhnlich in wenigen Tagen bis Wochen unter zweckentsprechender Behandlung. In den schwereren Fällen zeigten sich stärkere Sensibilitätsstörungen und lange andauernde Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit bis zur Entartungsreaktion (dreimal total: Fall 23, 9, 11 und zweimal partiell: Fall 19 und 6). Der Heilungsprozess dauerte bei diesen Lähmungen bis zu $^1/_2$ Jahre und länger. Muskelkontrakturen, entzündliche Schwellungen der gelähmten Extremität, besondere Schmerzhaftigkeit fehlten also durchgehend. Sämtliche Paralysen waren schlaff und entsprachen im übrigen dem bekannten Bilde sonstiger peripherisch-traumatischer Lähmungen des N. radialis, ulnaris und medianus. Auch aus der Heilungstendenz der hier geschilderten Lähmungen kann man den Schluss ziehen, dass die Lähmungen nach elastischer Umschnürung keine ischämischen sind. Zwar hängt bei ischämischen Lähmungen die Prognose vom Umfang der zerfallenden Fasern ab; es steht jedoch fest, dass die schwersten Fälle jeglicher Behandlung trotzen, und dass selbst leichte Fälle einer langen therapeutischen Beeinflussung unterworfen werden müssen, ehe Spuren von Besserung auftreten; die Kontrakturen lassen sich überhaupt nur schwer beseitigen, meist bleibt wohl Unfähigkeit, Finger und Hände zu bewegen, zurück. Blicken wir nun einmal auf unsere Kasuistik, so stellen wir fest, dass 3 Fälle (4, 12, 14) in wenigen Tagen, drei andere Fälle (1, 2, 26) in 14 Tagen zur Heilung gelangten; 6 Wochen bis zu 3 Monaten brauchten 6 Fälle (6, 8, 15, 17, 18, 19) zu wesentlicher Besserung bezw. Heilung; 4 bis 6 Monate Heilungsdauer lag in 7 Fällen (7, 11, 13, 16, 21, 22, 25) vor. Nähere Angaben über Heilungsdauer bezw. endgültigen Erfolg fehlen in 7 Fällen: Über Fall 3 wird berichtet, dass die Lähmung nach 3 Wochen noch bestand. Bei den Fällen 5, 9, 20 finden wir gar keine ent-

sprechenden Angaben. Bei Fall 10 wird mitgeteilt, dass nach 3 Monaten sich leichte Besserung zeigte, bei Fall 23, dass eine Heilung vor Ablauf von 6 Monaten nicht zu erwarten sei, bei Fall 24, dass nach 10 Wochen sich leichte Besserung bemerkbar machte, und dass nach kombinierter Salvarsan- und mechanischer Behandlung allmählich Heilung eingetreten sei. Alles in allem kann man danach wohl annehmen, dass sich kaum ein Fall von Lähmung nach Esmarch'scher Blutleere als unheilbar herausgestellt hat. Auch dieser Umstand spricht gegen das Bestehen einer ischämischen Lähmung nach elastischer Umschnürung. Dass andererseits auch sonst Druck auf die Nerven schädlich wirken kann, zeigen uns die sogenannten Narkosenlähmungen, die durch dauernd ungeeignete Lagerung der Arme (starke Hyperextension etc.) während längerer Narkosen entstehen, wobei die schlaffe Widerstandslosigkeit des Kranken ein begünstigendes Moment für die traumatische Schädigung des Nervenstammes darstellt. Bernhardt beobachtete solche Lähmung nach einer eine Stunde währenden Elevation des Armes, Bardenheuer nach einer $1^1/_2$ Stunden dauernden Erhebung des Armes während einer Uterus-Exstirpation. Die Lähmung bestand 3 Monate. Auch Braun und viele andere veröffentlichten ihre Erfahrungen über Narkosenlähmungen. Auch die „Schlaf-" und „Entbindungslähmungen" gehören hierher, die meist den N. radialis befallen, ferner die sogenannten „Krückenlähmungen", die durch Druck der Krücken auf die in der Achselhöhle befindlichen Nervenstämme entstehen, und die „Luxationslähmungen", die auf Druck des luxierten Humeruskopfes auf die Nervenstämme zurückzuführen sind. Auch die „Arrestanten"-Lähmungen, die den Lähmungen nach Esmarch'scher Konstriktion ähneln, da sie auch auf Umschnürungen beruhen, beweisen, wie leicht Nerven durch Druck geschädigt werden können. Bernhardt berichtet darüber, wie bei den russischen Häftlingen durch Konstriktion mittels einer dünnen Hanfschnur um das untere Humerusdrittel häufig Lähmungen entstanden, die unter geeigneter Behandlung in 2 bis 3 Wochen, manchmal aber auch erst nach Monaten heilten. Dähnhardt teilt einen Fall mit, in dem nach polizeilicher Fesselung oberhalb des Handgelenks eine Lähmung der Hand entstanden war, die nach D.'s Meinung auf einer Zerstörung der Nervensubstanz des N. ulnaris beruhte. Die Um-

schnürung hatte dabei kaum $^1/_4$ Stunde gedauert. Der Heilungsprozess währte 5 Monate. Neugebauer hat durch interessante Versuche sogar nachgewiesen, dass der Druck einer elastischen Binde in allen Fällen bei einer gewissen Dauer neben rasch verschwindenden vasomotorischen und sensiblen Paresen auch motorische Lähmungen hervorruft. Diese Erscheinungen treten erst 15 bis 20 Minuten nach Beginn der Umschnürung auf und verschwinden nach Abnahme der Binde so rasch, dass sie meist der Beobachtung entgehen. Sie beruhen zweifellos auf einer reinen Druckwirkung, die an der Abschnürungsstelle eine vorübergehende Leitungsbehinderung bewirkt. N. gelang es ferner, experimentell nachzuweisen, dass eine Kompression der Nerven wohl im Stande sei, ohne den Achsenzylinder zu zerstören, die Leistungsfähigkeit herabzusetzen. N. zeigte andererseits, dass unterhalb der Abschnürungsstelle der Nerv leistungsfähig geblieben ist, während ein oberhalb der Binde applizierter Reiz keinerlei Reaktion der unterhalb der Konstriktion gelegenen Teile auslösste. Dass die elastische Umschnürung den Nerven geradezu zerstören kann, wenn sie nur genügend lange Zeit und stark genug ausgeübt wird, zeigen auch Lesers und Heidelbergs Beobachtungen. Ersterer umwickelte die Extremität eines Kaninchens so fest wie möglich mit einem dünnen Schlauch und bemerkte, als er diesen nach 8 Stunden entfernte, dass die betreffenden Nerven zu dünnen Fäden zerquetscht waren. Heidelberg liess eine fest um einen Nervenstamm gelegte Gummiligatur 24 Stunden liegen und fand nach Abnahme des Schlauches den Nerven an der Umschnürungsstelle verdünnt. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass sich an dieser Stelle keine Nervensubstanz mehr befand, während ober- und unterhalb des Läsionsortes zunächst keine Abweichung vom Regelrechten festzustellen war. — Wenn wir nun nochmals unsere Kasuistik überblicken, so finden wir 7 Fälle (4, 11, 12, 15, 19, 25, 26), wo vorn herein zugegeben wird, dass die Binde bezw. der Schlauch zu fest angelegt worden ist, oder wo die starke oder gar doppelte Konstriktion in einem zu grossen Missverhältnis zur Stärke der Muskulatur stand. In den letztgenannten Fällen 25 und 26 wird sogar von starken Schnürfurchen berichtet, die als Folge der Umschnürung auftraten. In allen diesen Fällen steht es also gewissermassen fest, dass der mechanische Druck auf die

Nervenstämme nicht nur die Ursache, sondern auch die unmittelbare Veranlassung zu den Lähmungen abgab. Mehr oder minder klar lassen dies auch alle übrigen Fälle erkennen; nur im Falle 9 ist ein Zweifel möglich, ob wir es überhaupt mit einer reinen Drucklähmung zu tun haben, da durch die erwähnte Unterbindung der Arteria femoralis ohnehin eine Lähmung eintreten könnte. Einer besonderen Betrachtung wollen wir noch die Fälle 6, 7, 12, 16, 23 und 24 unterziehen. Im Falle 6 könnte der Einwand erhoben werden, dass der feste Verband, der mehrere Tage lag, für die Lähmung verantwortlich zu machen sei. Dem widerspricht Köbener mit Recht, indem er meint, dass nach solchen Verbänden, wenn sie Läsionen herbeiführen, nur ischämische Muskellähmungen mit den ihnen eigenen stürmischen Erscheinungen auftreten könnten. Also kann nur der Druck der elastischen Binde als schädigendes Moment in Frage kommen; dafür spricht auch die Ausbreitung der Lähmung auf die drei Oberarmnerven. Eine ähnliche Sachlage finden wir in Fall 7, wo man ebenfalls an ein anderes schädigendes Moment denken könnte, nämlich an eine Läsion des N. ulnaris während der Operation. Doch auch hier spricht die Lähmung sämtlicher drei Armnerven für das Vorhandensein einer cirkulär wirkenden schädigenden Kraft. Bei Fall 12 fällt auf, dass sich bei der elektrischen Untersuchung der N. radialis am wenigsten geschädigt erweist; dies dürfte darauf beruhen, dass dieser Nerv an der Umschnürungsstelle am meisten verborgen und geschützt liegt. Dieser Umstand beweist ebenfalls, dass die Lähmungen nach elastischer Konstriktion Folgen rein mechanischer Einflüsse sind. Auch im Fall 16 könnte der Einwand erhoben werden, dass die Paralyse der Nerven durch die stattgehabte Resection des Ellbogengelenkes veranlasst sei; dies ist bei einiger Ueberlegung aber leicht zu widerlegen, denn es darf wohl als ausgeschlossen gelten, dass von den beiden Seitenschnitten aus sämtliche Nervenstämme verletzt werden können. In den Fällen 23 und 24 ist zu erwähnen, dass bei den betreffenden Patienten Lues festgestellt worden ist. Die Operateure Wolf und Burianek warfen denn auch die Frage auf, ob die Syphilis nicht eine gewisse Disposition für Nervenerkrankungen bezw. eine Ueberempfindlichkeit des Nervensystems gegen äussere Schädigungen schaffe. Beide hielten den Zusammenhang zwischen Lues und Lähmung für wahrschein-

lich und warnten vor Gebrauch der Esmarch'schen Blutleere bei Syphilitikern. Interessant ist auch die Tatsache, dass im Fall 24 die Heilung nach Behandlung mit Salvarsan einen ungleich schnelleren und befriedigenderen Fortschritt machte. Ein Punkt ist in unserer Kasuistik noch bemerkenswert: dass nämlich mit Ausnahme des Falles 9 sämtliche Lähmungen in den Bereich der oberen Extremitäten fallen. Zwar haben viele Chirurgen darauf hingewiesen, dass auch der N. peroneus durch die Esmarch'sche Blutleere gefährdet sei, ausser Wiesmann hat aber niemand bezügliche Lähmungsfälle veröffentlicht, und dieser eine Fall (9) ist — wie erwähnt — nicht zweifelsfrei als reine Drucklähmung anzusprechen. Man darf also wohl ohne weiteres annehmen, dass Peroneuslähmungen nach Anwendung der künsllichen Blutleere recht seltene Vorkommnisse sind; diese Tatsache ist leicht verständlich, wenn man bedenkt, dass die Nerven der unteren Extremität durch dicke Muskeln gegen Druck geschützt sind.

Die Prognose der Lähmungen nach elastischer Umschnürung ist glücklicherweise — wie bei allen peripherisch-traumatischen Lähmungen — meist nicht ungünstig. Sie ist allgemein abhängig von dem Grad und der Dauer der schädigenden Einwirkung und vor allen von der Prüfung der elektrischen Erregbarkeit, wobei aber nicht übersehen werden darf, dass Störungen der letzteren erst zwei bis drei Wochen nach der Läsion auf dem Punkte angelangt sind, von dem aus sich der Grad der Quetschwirkung abschätzen lässt. Leichtere Lähmungen ohne schwerere Abweichungen vom normalen elektrischen Verhalten können binnen wenigen Tagen bis Wochen bei entsprechender Behandlung heilen. Zeigen sich jedoch schwerere Störungen der elektrischen Erregbarkeit, besteht gar Entartungsreaktion, so beträgt die Restitutionsdauer viele Wochen und Monate und erfordert bisweilen grosse Geduld. Nach Oppenheim kann man in sehr schweren Fällen noch nach einem Jahre sachgemässer Behandlung auf Erfolg rechnen. Nach Remak heilen die Radialislähmungen besonders schnell.

Was die Behandlung anbelangt, so spielt die Elektrizität die Hauptrolle. Oppenheim empfiehlt für frische Fälle die stabile Anwendung der Kathode des galvanischen Stromes an der Druckstelle, während die Anode beliebig aufgesetzt werden kann. Die

Stromstärke wird am besten so bemessen, dass der Kranke eine subjektive Erleichterung bezüglich der Beweglichkeit verspürt. Bei Entartungsreaktion rät Oppenheim, mit dieser Behandlung eine direkte Reizung der gelähmten Muskeln mittels labiler galvanischer Ströme zu verbinden. Ist die faradische Erregbarkeit noch nicht erloschen, so kann die Faradisation — nach Duchennes grossen Erfolgen zu urteilen — segensreich wirken. Doch ist Vorsicht geboten, da es nicht empfehlenswert ist, in den ersten Stadien die Nerven selbst zu reizen. In frischen Fällen sehe man überhaupt vom Gebrauch zu starker Ströme ab, da traumatische Nervenläsionen dadurch eher gesteigert werden. Die Anwendung stärkerer Ströme empfiehlt sich jedoch für veraltete Fälle. Neben der Elektrizität kommen therapeutisch-hydropathische und Mooreinwickelungen, kohlensaure Bäder, Bewegungsübungen und Massage in Frage. Letztere vermeide man jedoch in frischen Fällen von Entartungsreaktion: auch hüte man sich, gelegentlich der Massage den Nerven selbst mechanisch zu reizen. Die angegebene Therapie wirkt meist günstig. In unserer Kasuistik sind von 26 Fällen 16 völlig geheilt worden, und in neun Fällen trat erhebliche Besserung ein.

Wichtiger als jegliche Theraphie ist jedoch die Prophylaxe. Als oberster Grundsatz hat da zu gelten, dass nur ein in der Esmarch'schen Methode geübter und erfahrener Assistent zur Unterhaltung der Blutleere herangezogen wird, denn es darf nach dem oben Gesagten füglich nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Lähmungen fast stets Folgen mangelhafter Technik sind. Zu beachten sind schon vor dem Anlegen der Binde folgende Punkte: Die eventuellen Kontraindikationen, der Ort, der Grad und die Dauer der Umschnürung, d. h. man muss bei dem Kranken Rücksicht nehmen auf die Konstitution im allgemeinen und auf den Bau des betreffenden Gliedes im besonderen. Selbst bei sonst Gesunden, bei denen einer Anwendung der elastischen Konstriktion nichts entgegensteht, gilt es, die Esmarch'sche Blutleere nicht leichtsinnig und kritiklos anzuwenden. Denken wir z. B. an die exponierte Lage des N. radialis am Oberarm. Während des grössten Teiles seines Verlaufes dortselbst liegt er dem Humerusperiost unmittelbar auf und ist besonders leicht an der Stelle, wo er sich an der Aussenseite des Armes um den Knochen herum

schlingt, Schädigungen durch Druck ausgesetzt. Nach Bischoff beginnt die „gefährliche Stelle“ beim Erwachsenen etwa 11 cm oberhalb des Epicondylus externus humeri und endet $6^1/_2$ cm weiter nach oben und hinten. Man vermeide also bei der Konstriktion möglichst das mittlere Drittel des Oberarms. Remak ist überhaupt der Meinung, dass der Plexus brachialis und seine Aeste eine besondere, bisher noch unaufgeklärte Neigung zu Neuritiden zu haben scheinen. Sind nun aber die Nervenstämme gut durch darüberliegende Muskel- und Fettschichten geschützt, so sind kaum Druckläsionen zu fürchten, wie wir ja aus dem seltenen Vorkommen der Lähmungen an der unteren Extremität ersehen haben. Auf jeden Fall hat man auf die Stärke der Muskeln und des Fettpolsters Rücksicht zu nehmen und danach den Grad der Umschnürung zu bemessen. Man sei also besonders vorsichtig bei Kindern und Personen mit atrophischen Armmuskeln. Die Dosierung ist durchaus nicht so schwer zu erlernen, denn die Umschnürung ist als genügend anzusehen, wenn distalwärts der Puls der Arterie nicht mehr fühlbar ist. Esmarch selbst wies schon 1874 darauf hin, dass es keiner so sehr kräftigen Umschnürung bedarf, um den Zufluss des arteriellen Blutes vollständig zu verhindern. Namentlich brauche man die erste Tour nicht allzu fest umzulegen, da jede folgende Tour die Wirkung um ein Beträchtliches steigere. Die Verwendung des Gummischlauches beschränke man auf ein Mindestmass; schon Langenbeck ersetzte ihn bei Operationen an der oberen Extremität durch die elastische Binde, nachdem er mehrfach Lähmungen nach dessen Anlegung erlebt hatte (Fälle 1 bis 3). Dieser Ansicht schlossen sich später viele Operateure an; auch Bruns und Esmarch, die selbst zwar niemals Lähmungen nach künstlicher Blutleere beobachtet haben, gaben die Möglichkeit zu, dass Paralysen als Folgen der Schlauchkonstriktion auftreten können. Esmarch pflegte ihn selbst denn auch nur bei Operationen am dicken Oberschenkel, am Hüft- und Schultergelenk, am Penis und Skrotum zu verwenden, und zwar empfahl er Schläuche aus braunem, nicht vulkanisiertem, oder aus rotem Kautschuk. Nach Iversen soll der Schlauch für die Extremitäten eine Wanddicke von 3 mm und einen Durchmesser von 18 mm haben. Für die Operationen an anderen als den genannten Stellen wandte Esmarch einen aus gewebtem Kaut-

schukstoff bestehenden Gurt an, der 5 cm breit und 140 cm lang war und am Ende durch eine Klemmschnalle mit Haken befestigt wurde. Je breiter jedoch die Konstriktionsbinde ist, desto grösser ist die Fläche, auf die sich der Druck verteilt, und um so geringer wirkt die Läsionsgefahr für die Nerven. Kausch empfiehlt deshalb eine 10 bis 15 cm breite Binde, die er in Touren, die sich nicht ganz decken, um das betreffende Glied legt; dabei zieht er die mittlere Partie stärker an als die Randabschnitte. Wichtig ist auch, dass sich beim Umwickeln der Extremität keine Falten oder Knoten bilden, und dass die Binde weich und nicht zu dick ist. Zahllos sind nun die Hilfsapparate und Unterstützungsmethoden, die erdacht worden sind, um den Druck der Anämisierungsbinde abzuschwächen, bezw. zu regulieren. Eine Regulierung ist auch sehr wichtig, denn die Abschnürung darf auch nicht zu schwach sein, so dass gar nur die Venen komprimiert werden und eine venöse Hyperämie mit ihren Folgeerscheinungen resultierte. Wie schon gesagt, bringt es aber die Erfahrung mit sich, dass man den richtigen Grad der Abschnürung schliesslich im Handgelenk verspürt, und die Apparate sind infolgedessen mehr oder minder entbehrlich. Esmarch selbst beteiligte sich daran, Verbesserungen und Erleichterungen für die Anwendung seiner Methode zu schaffen. Er erfand die elastischen Hosenträger, die im Kriege und auch sonst für die provisorische Blutstillung nützlich sein können, ferner konstruierte er statt der bei Gebrauchsmangel leicht rissig und brüchig werdenden Kautschukschläuche und -Binden Schnürgurte aus Messingspiralen, die haltbarer sind. Wir wollen hier nicht auf alle Erfindungen eingehen, die uns beschert worden sind (die Namen der Erfinder sind ausser Esmarch: Blecher, Gocht, Henle, Lauenstein, Lotsch, Neuber, Perthes, Spiegel, Scydlowski, Ward Consour, Wolf), nur 4 sollen erwähnt werden. Die Spiegel'sche Konstriktionsbinde der Perthes'sche Kompressor, die Gocht'sche Faktismasse und das Lauenstein'sche Verfahren. Die Spiegel'sche Binde besteht aus einem Seidengurt, der durch eine Flügelscheibe aufgerollt wird und dadurch die Umschnürung bewirkt: ein Sperrad verhindert das Abgleiten des Gurtes. Die Binde gestattet eine allmähliche Lösung der Konstriktion und Gradabstufungen derselben. Nach Spiegels Meinung geht die Einleitung und Aufhebung der Blutsperrung schneller

und unter Ersparnis eines zweiten Assistenten und damit bei weniger gefährdeter Asepsis vor sich. Der Perthes'sche Kompressor gestattet ebenfalls eine Abstufung des Druckes. P. geht von dem Grundsatze aus, dass ein äusserer Druck von 20 cm Hg zur Ausschaltung des Blutkreislaufes genüge, wenn man den Blutdruck des gesunden Menschen mit 18 cm Hg voraussetzt. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einer Kautschukmanschette, die rund um das zu anämisierende Glied gelegt und durch eine aussen befindliche Kette festgehalten wird. Die Manschette steht durch ein Rohr, auf dem sich ein Manometer befindet, mit einer Luftpumpe in Verbindung. Mittels letzterer wird nun Luft in die Manschette gepumpt, während der Manometerzeiger den Druck angibt. Bei 20 cm Hg Druck ist dann — wie erwähnt — gewöhnlich der Kreislauf unterbrochen; bisweilen muss man bis 25 cm steigen. Auf jeden Fall stellt der Druck mittels des P.'schen Apparates meist ein Minimum dar und verursacht geringere Schmerzen als die Esmarch'sche Binde. Dieser Apparat und auch der Spiegel'sche haben zweifellos ihre Vorteile; sie sind aber kostspieliger als die Esmarch'schen elastischen Bänder und für Geübtere entbehrlich. Gocht begegnet der Druckgefahr bei Bindenabschnürungen am Oberarm, indem er unter die Binde als Polster die von ihm konstruierten Faktiskissen legt. Letztere schmiegen sich fest und doch elastisch der Armrundung an und verstärken damit das natürliche Muskel- und Fettpolster; ohne dass sie als Pelotte wirken, verhüten sie bei bestmöglicher Kompression Schädigungen der Weichteile und Nerven. Faktis ist ein fein zermahlenes Gummimaterial, das unter anderem zur Polsterung der Bruchbandpelotten benutzt wird und wohl dazu geeignet ist, die Druckwirkung der elastischen Konstriktionsbinde zu mildern. Lauenstein hält die Gocht'sche Methode nicht für so brauchbar wie sein eigenes Verfahren, das darin besteht, vor der Umschnürung an die Stelle der Arteria brachialis in ihrer Längsrichtung unter die elastische Binde eine fest aufgerollte Leinewandbinde einzuschalten. Diese Binde soll den Druck der Esmarch'schen Binde örtlich auf die Arterie beschränken und die unnötige gleichmässige Einschnürung der übrigen Weichteile, besonders der Nerven verhindern; sie gleicht gewissermassen den Pelotten der alten Tourniquets. Richtig angewandt, ist diese Methode zu

empfehlen. Rutscht die Binde jedoch ab, so kann es vorkommen, dass sie auf den benachbarten Nervenstamm gleitet und auf diesen einen starken Druck ausübt, also gerade das in verstärktem Masse veranlasst, was sie verhüten soll. Aus der Fülle von Vorschlägen, bei Anwendung der elastischen Konstriktion die Nerven vor übermässigem Druck auf die mannigfachste Weise zu schützen, erkennt man wieder die Bedeutung des Umstandes, dass die Lähmungen eine Folge zu fester Umschnürung sind. Die meisten Chirurgen sind auch jetzt der Meinung, dass der Grad der Konstriktion, nicht im geringsten, ~~sondern~~ die Dauer derselben als ursächliches Moment für diese peinlichen Motilitätsstörungen anzusehen ist. Z. B. hat Kausch in zahlreichen Fällen ohne Schaden die Umschnürung auf drei Stunden, ja bis auf fünf Stunden ausgedehnt und hat nur einmal trotz ausserordentlich häufiger Anwendung der künstlichen Blutleere eine Lähmung (Fall 25) erlebt und zwar als Folge zu starker Konstriktion. Immerhin ist es doch empfehlenswert, den Umstand nicht ausser Acht zu lassen, dass der Punkt, wie lange man die elastische Binde liegen lassen könne, keineswegs völlig aufgeklärt ist. Lexer meint, dass je höher organisiert ein Gewebe ist, desto kürzere Zeit es aus dem Kreislauf ausgeschaltet werden könne, und rät, die Umschnürung nicht länger als $2^1/_2$ Stunden liegen zu lassen. Auch Esmarch empfahl in bezug auf die Konstriktionsdauer Mässigung. Ueber 2½ Stunden solle man s. E. die Blutleere nicht ausdehnen. Die prophylaktischen Massnahmen, über die wir bisher diskutierten, haben in jedem Fall, auch bei Gesunden Platz zu greifen. In noch höherem Masse hat man vor Anwendung der Konstriktion bei Patienten mit allgemeinen schweren Zirkulationsstörungen prophylaktisch vorzugehen, d. h. hier zu überlegen, ob der Zustand der Kranken nicht eine Anwendung der Esmarch'schen Methode überhaupt verbietet. Dabei wollen wir die Kontraindikationen, wie diffuse Eiterungen, thrombotische Vorgänge, fortgeschrittene Arteriosklerose, soweit ihr Uebersehen schwere Allgemeinschäden oder Lebensgefahr herbeiführen kann, nur insofern in Betracht ziehen, wie mit Leichtigkeit Lähmungen daraus entstehen können. So besteht die Möglichkeit, dass eine Adernverkalkung auf Alkoholismus, auf Gicht, auf Diabetes, auf Lues u. a. m. beruht. Nun vermögen der Diabetes, die Gicht und der Alkoholmissbrauch wie auch andere Intoxi-

kationszustände sehr wohl für die Nerven eine gewisse Disposition für Lähmungszustände zu schaffen. Ob die Lues ähnliche Veränderungen im Nerven hervorrufen kann, ist noch nicht erwiesen. Wolf (Fall 23) und Burianek (Fall 24) halten dies für wahrscheinlich und warnen vor Anwendung der elastischen Umschnürung bei Syphilitischen. Lejars widerspricht jedoch den beiden Chirurgen. Unmöglich ist es jedenfalls nicht, dass die Lues, welche doch alle Organe des Körpers ergreift, auch im peripherischen Nerven Veränderungen hervorruft, die seine Widerstandskraft herabsetzen. Dass die Nachkrankheiten der Syphilis — die progressive Paralyse und die Tabes — eine Disposition der Nerven für Lähmungen schaffen, steht fest. Bei den an diesen Krankheiten Leidenden genügen oft ganz geringfügige äussere örtliche Einwirkungen, um Motilitätsstörungen zu veranlassen.

Aus vorstehenden prophylaktischen Erörterungen haben wir ersehen, dass zur Vermeidung der peinlichen Lähmungen doch eine gewisse Schulung und Erfahrung gehört, und dass es ein schwerer Fehler ist, unerfahrene Assistenten oder Heilgehilfen mit der Leitung der Anämisierung zu betrauen. Es gehört auf diesen Posten wie auf den des Narkotiseurs ein Arzt, der die Technik völlig beherrscht: man hat ja früher leider auch die Narkose meist dem jüngsten und wenigst erfahrenen Assistenten überlassen, ein Fehler, der sich ebenfalls manchmal gerächt hat. Derjenige Operateur, der den richtigen Mann an den richtigen Ort stellt, wird vor jenen traurigen Folgen der Blutleere bewahrt sein, die namhafte Chirurgen, wie z. B. Küttner zur weitestgehenden Prophylaxe trieben, nämlich zur Verzichtleistung auf die Anwendung der Esmarch'schen Methode bei Operationen an der oberen Extremität. Dieser radikale Standpunkt erscheint ungerechtfertigt. Bedenken wir, dass unsere Kasuistik das gesamte seit Einführung der künstlichen Blutleere veröffentlichte Material darstellt; es sind 26 Fälle, die sich auf einen Zeitraum von 40 Jahren verteilen. Selbst wenn man nun den bereits erwähnten Umstand berücksichtigt, dass in Wirklichkeit wohl mehr Fälle von Lähmungen nach Anwendung der elastischen Umschnürung vorgekommen sein mögen, so kann das noch keinen Grund dafür abgeben, diese segensreiche Methode zu verabscheuen, die sich in vielen Tausenden und Abertausenden von anderen Fällen bewährt hat. Einen

milderen Standpunkt nimmt Köbener ein, der auch eine Drucklähmung infolge elastischer Konstriktion erlebte. (Fall 6). Er rät, die künstliche Blutleere nur bei grossen Operationen anzuwenden. Bei der heutigen technischen Vervollkommnung der Esmarch'schen Methode aber und unter gewissenhafter Berücksichtigung der angegebenen prophylaktischen Momente ist auch eine solche Stellungnahme nicht mehr zu rechtfertigen. Dabei soll zugegeben werden, dass bei ganz geringfügigen chirurgischen Eingriffen an den Extremitäten die Elevation ohne folgende Konstriktion bisweilen ausreicht. So segensreich die Esmarch'sche Methode nun auch für die leidende Menschheit, so wertvoll sie auch für den Arzt ist, so empfindlich machte sich auch der Mangel einer künstlichen Blutleere in denjenigen Fällen geltend, in denen eine Kontraindikation für elastische Umschnürung besteht. Da gelang es der nimmer rastenden Forschung, im wirksamen Prinzip der Nebenniere ein Mittel zu finden, das Suprarenin, das auf ganz andere Weise eine Ischämie der Gewebe zustande bringt, und das nicht nur in den erwähnten Kontraindikationsfällen einen Ersatz für die Esmarch'sche Methode bietet, sondern auch im allgemeinen für die letztere einen gewissen Nebenbuhler bedeutet. Der Nebennierenextrakt besitzt die Eigenschaft, die Muskelfasern der Wände der kleinen Gefässe und Kapillaren zu starker Zusammenziehung anzuregen, so dass die Gewebe blutleer werden. Nur die grösseren Arterien und Venen lassen beim Einschneiden in die Gewebe Blut ausfliessen. Eine Schädigung des Organismus tritt dabei nicht ein. Die Maximaldosis beträgt nach Braun $^1/_2$ mg. Am besten wirkt die Einspritzung in die Haut, und zwar empfiehlt sich eine Lösung 1 : 10 000, für kleinere Flächen 1 : 5000. Letztere Lösung wirkt sofort, erstere in etwa 2 Minuten. Ein grosser Vorteil des Suprarenins und der verwandten Adrenalin, Epirenan etc. ist auch darin zu erblicken, dass diese Stoffe die anaesthesierende Wirkung des Cocains bedeutend steigern, während sie dessen Resorption und Giftwirkung (wie auch die Esmarch'sche Blutleere es tut) herabsetzen. Nach Müller genügen 2 ccm zur Injektion: die Wirkung erstreckt sich bis auf 2 Stunden.

Lermoyez hat die Nebennierenpräparate treffend als „Alkaloide der Esmarch'schen Blutleere" bezeichnet. Trotz aller Zweckmässigkeit für kleinere Operationen dürfte das Suprarenin aber kaum imstande sein, die Esmarch'sche Methode in absehbarer Zeit zu verdrängen.

Wenn man aus irgend einem Grunde die Esmarch'sche künstliche Blutleere, z. B. bei einer Amputation, nicht anwenden will, dann kann ein stärkerer Blutverlust auch dadurch vermieden werden, dass man die Operation mit der Freilegung, doppelten Unterbindung und Durchschneidung der Hauptgefässe beginnt, wie es bei dem Rose-Lüning'schen Verfahren der Exarticulatio femoris und bei der Exarticulatio humeri schon lange ausgeübt wird. Dasselbe Verfahren kann man natürlich auch bei anderen Operationen mit Vorteil verwenden. Für die Grittische Amputation hat A. Köhler (21. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1892) in diesen Fällen die Durchschneidung der Hauptgefässe erst am Schlusse der Operation in dem zentralwärts mit der Hand komprimierten hinteren Lappen ausgeführt und die Unterbindung sofort angeschlossen.

Am Schlusse sage ich Herrn General-Oberarzt Professor A. Köhler meinen ergebensten Dank für die Ueberlassung dieser Arbeit sowie für die gütige Unterstützung.

## Literaturverzeichnis.

1.) v. Bardeleben, Berliner Klin. Wochenschrift 1893, No. 30, 35.
2.) Bernhardt, M., Archiv für Psychiatrie 1888, Bd. XIX, S. 514.
3.) Bernhardt, M., Vierteljahrsheft für gerichtliche Medizin. Neue Folge 36, S. 526 u. 256.
4.) Bischoff, Centralblatt für Chirurgie, 1879, S. 164.
5.) Blecher, Münchener Medizinische Wochenschrift 1910, No. 27.
6.) Braun, Deutsche Medizinische Wochenschrift 1894. No. 3.
7.) Brünninghausen, Erfahrungen und Bemerkungen über die Amputation, Würzburg 1818, S. 73.
8.) Bruns, Virchow's Archiv 1876, Bd. LXVI, S. 374.
9.) Burianek, Centralblatt für Chirurgie 1912, No. 9, S. 345.
10.) Cripps, Lancet, 11. X. 1873.
11.) Dähnhardt, Deutsche Medizinische Wochenschrift 1891, S. 360.
12.) Danielsen, Centralblatt für Chirurgie 1913, No. 11.
13.) Davidsohn, „Ueber ischämische Lähmungen", Dissertation, Erlangen 1891.
14.) Duns, „Ueber künstliche Blutleere bei Operationen" Dissertation, Kiel 1874.
15.) Eggel, „Ueber die Ersatzmittel der künstlichen Blutleere, Dissertation, Berlin 1891.
16.) v. Esmarch, „Ueber Blutsparung bei Operationen an den Extremitäten", Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1873.
17.) v. Esmarch, „Ueber künstliche Blutleere bei Operationen" v. Volkmann'sche Sammlung, No. 58.
18.) v. Esmarch, Archiv für klin. Chirurgie 1880, Bd. XXV, S. 294.

19.) v. Esmarch, Centralblatt für Chirurgie 1893, No. 45.
20.) v. Esmarch, Berliner Klin. Wochenschrift 1896, No. 22.
21.) Eyff, Centralblatt für Chirurgie, 1911, No. 51, S. 1660/61.
22.) Fleury, Revue de Médécine 1884.
23.) von Frey, Wiener Klin. Wochenschrift, 1894 No. 23, 24.
24.) Gocht, Centralblatt für Chirurgie, 1912, No. 6.
25.) Goebel, Centralblatt für Chirurgie, 1911, No. 51. S. 1660/61.
26.) Gröbenschütz, „Ueber Esmarch'sche künstliche Blutleere", Dissertation, Berlin 1874.
27.) Guyon et Terrilon, Bulletin général de thérapie, 15. Januar 1874.
28.) Henle, Centralblatt für Chirurgie, 1912, No. 14.
29.) Iversen, „Die künstliche Ischämie bei Operationen", Dissertation, Kiel 1873.
30.) Kausch, Centralblatt für Chirurgie, 1912, No. 16.
31.) Keferstein, „Beiträge zur Kasuistik der ischämischen Muskellähmungen und -Kontrakturen", Dissertation.
32.) Köbner, Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1888, S. 186.
33.) Köhler, R., Deutsche Militärärztliche Zeitschrift, 1877, S. 371.
34.) Köhler, A., 21. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1892.
35.) König, Centralblatt für Chirurgie 1879, No. 32.
36.) Langenbeck, Berliner Klin. Wochenschrift 1873, No. 52.
37.) Lapinski, Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde 1899, Bd. XV. S. 364.
38.) Lapinski, Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Bd. XVII. S. 323.
39.) Lauenstein, Centralblatt für Chirurgie, 1912, No. 22.
40.) Lejars, La semaine médicale, Paris 1912, No. 43, S. 505.
41.) Leser, „Untersuchungen über ischämische Muskellähmungen u. -Kontrakturen" Volkmann's Sammlungen der klin. Vorträge 1884/86.
42.) Lorenz, „Ischämische Erkrankung der Muskeln", Nothnagels Sammlung 1898.
43.) Lotsch, Berliner Klin. Wochenschrift 1912, No. 42.

44.) Mann, Centralblatt für Chirurgie, 1911, No. 51. S. 1660/61.
45.) Müller, Münchener Medizinische Wochenschrift 1904, No. 5/6.
46.) Neuber, Langenbeck's Archiv 1893, Bd. LXVI, Heft 2.
47.) Neugebauer, Prager Zeitschrift für Heilkunde 1896, 2. III. (Bd. XVII.)
48.) Oppenheim, Lehrbuch der Nervenheilkunde, Berlin 1913, 6. Auflage.
49.) Perthes, La semaine médicale 1910, S. 173.
50.) Petersen, Archiv für klinische Chirurgie 1888, Bd. XXXVII, S. 675.
51.) Remak, Berliner Klin. Wochenschrift 1877, No. 9,
52.) Schiffer, Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften 1869, S. 594.
53.) Senn, Centralblatt für Chirurgie 1893, No. 21.
54.) Sonnenkalb, Deutsche Medizinische Wochenschrift 1885, S. 273.
55.) Spiegel, Centralblatt für Chirurgie 1903, No. 52.
56.) Staeker, Deutsche Militärärztliche Zeitschrift 1882, No. 12, S. 665.
57.) Sternberg, „Die Sehnenreflexe und ihre Bedeutung", Wien 1893.
58.) Strohmeyer, „Maximen der Kriegsheilkunst", II. Auflage 1861, S. 164.
59.) Volkmann, Centralblatt für Chirurgie 1881, S. 801.
60.) Volkmann, „Die ischämische Lähmung", Handbuch Pitha-Billroth II. 21. 1882, S. 846.
61.) Walther, „Esmarchs künstliche Blutleere, ihre Vorteile und Nachteile und ihre Verwendbarkeit im Felde", Dissertation, Berlin 1886.
62.) Weber, Otto, „Die Gewebserkrankungen". Handbuch Pitha-Billroth I. S. 152, 1865.
63.) Weir, New-York Medical Record, May 1874.
64.) Wiesmann, P., Korrespendenz-Blatt für Schweizer Aerzte 1892, S. 700.
65.) Wolf, W., Centralblatt für Chirurgie 1912, No. 2.

# Lebenslauf.

Ich, Siegfried Marcuse, bin am 2. August 1884 zu Berlin als Sohn des dortigen Kaufmanns Max Marcuse geboren. Ich bin mosaischen Glaubens. Meine wissenschaftliche Vorbildung erhielt ich auf dem Leibniz-Gymnasium, der 6. Realschule, der Friedrich-Werderschen Oberrealschule und dem Kgl. Kaiser-Wilhelms-Realgymasium zu Berlin. An letzgenannter Anstalt bestand ich Michaelis 1904 die Reifeprüfung. Ich bezog sodann die Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, bestand im Juli 1907 die ärztliche Vorprüfung und im Februar 1911 das Staatsexamen in Berlin. Vom 1. April 1911 bis 31. Oktober 1911 war ich an der chirurgischen Poliklinik und vom 1. November 1911 bis 31. März 1912 an der 1. medizinischen Poliklinik des Kgl. Charité-Krankenhauses als Medizinalpraktikant tätig. Danach assistierte ich bei verschiedenen praktischen und Spezialärzten Berlins und trat am 1. Oktober 1912 als Einj.-Freiwilliger in das Königin-Augusta-Garde-Grenadier-Regiment No. 4 ein, wo ich am 31. März 1913 zum Sanitäts-Gefreiten ernannt wurde. Die zweite Hälfte meiner Dienstverpflichtung erledigte ich bei demselben Regiment als einj.-freiwilliger Arzt vom 1. April 1913 bis 30. September 1913, während welcher Zeit ich zum Garnisonlazarett II Berlin-Tempelhof kommandiert war. Vom 1. Oktober 1913 bis 11. November 1913 unterzog ich mich einer freiwilligen sechswöchigen Uebung als Unterarzt der Reserve beim Infanterie-Regiment „Generalfeldmarschall Prinz Friedr. Karl von Preussen" (8. Brandenbg.) Nr. 64 zu Prenzlau. Am 27. 1. 1914 wurde ich laut A. K. O. zum Assistenzarzt der Reserve befördert.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren: Beitzke, Bier, Blumreich, Brandenburg, Bumm, Drude, Engelmann, Engler, Fischer, Flügge, B. Fränkel, Gabriel, Greef, Heffter, Hertwig, Heubner, Hildebrand, His, Jacobsohn, Klapp, Kopsch, Kraus, Külbs, Lesser, Lewin, v. Michel, v. Ohlshausen, Orth, Passow, Pels-Leusden, Poll, Rubner, Schmieden, Senator, Strassmann, Thierfelder, Virchow, Waldeyer, Ziehen.